

УДК 621.37

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЕМКОСТИ В ЧАСТОТУ

А. Н. ШИРОКОВ, Е. А. ЯКУТА

Научный руководитель Д. А. ГРИНЮК, канд. техн. наук, доц.

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Наиболее популярной схемой измерения емкости на микроконтроллере является использование преобразование значения в частоту. Бесконтактный измерительный преобразователь впитывания характеризуется наличием параллельно емкости c_x паразитивного сопротивления $C1$, которое может существенно искажать результаты измерения. Если на начальном этапе пропитки схема на основе мультивибратора генерирует устойчивые импульсы, то в дальнейшем паразитивное сопротивление становится сравнимо с сопротивлением измерительной схемы и напряжение заряда не достигает значения $2/3$ питания. Вариантом решения может являться использование вспомогательной емкости для устойчивой работы генератора.

Результаты аналитического решения уравнений с учетом исходного диапазона параметров схемы замещения измерительного преобразователя представлены в табл. 1.

Табл. 1. Изменение частоты при вариации опорной емкости $C1$

| Изменение c_x, Φ | Изменение $C1, \Phi$ | | | | |
|--------------------------|----------------------|------------|-----------|----------|----------|
| | 1,0e-10 | 3,0e-10 | 2,7e-09 | 7,29e-08 | 5,90e-06 |
| 1 e-09 | 7,6251e-06 | 2,4935e-05 | 0,0002248 | 0,006012 | 0,4868 |
| 2,7 e-09 | 7,0221e-06 | 2,1055e-05 | 0,0001892 | 0,005110 | 0,4139 |
| 3,7 e-09 | 6,9949e-06 | 2,0975e-05 | 0,0001886 | 0,005092 | 0,4125 |
| 4,0e-09 | 6,9317e-06 | 2,0796e-05 | 0,0001873 | 0,005086 | 0,4116 |

Табл. 2. Изменение частоты при вариации резистора R схемы

| Изменение c_x, Φ | Изменение $R, \text{Ом}$ | | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1к | 10к | 100к | 330к | 1м |
| 1 e-09 | 7,56e-07 | 7,86e-07 | 7,86e-07 | 7,86e-07 | 7,86e-07 |
| 2,7 e-09 | 7,00e-07 | 7,24e-07 | 7,24e-07 | 7,24e-07 | 7,24e-07 |
| 3,7 e-09 | 6,97e-07 | 7,15e-07 | 7,15e-07 | 7,15e-07 | 7,15e-07 |
| 4,0e-09 | 6,93e-07 | 6,93e-07 | 6,93e-07 | 6,93e-07 | 6,95e-07 |

Результаты эксперимента показали, что предложенная схема модификации классической схемы преобразования емкости в частоту слабо пригодна для измерения емкости.